

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11024705
PUBLICATION DATE : 29-01-99

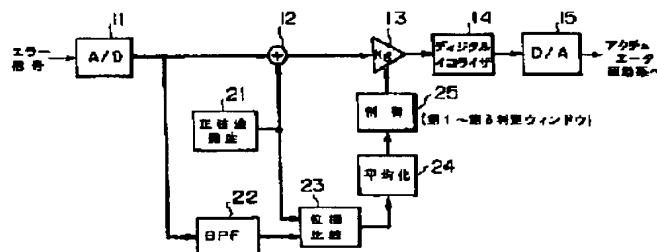
APPLICATION DATE : 27-06-97
APPLICATION NUMBER : 09172657

APPLICANT : PIONEER ELECTRON CORP;

INVENTOR : KIMURA MOTOI;

INT.CL. : G05B 13/02 G11B 7/085 G11B 7/09
H03G 3/30

TITLE : METHOD AND DEVICE FOR
ADJUSTING CHARACTERISTIC OF
ELECTRONIC CIRCUIT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an adjusting method and adjusting device of characteristics of the electronic circuit which can precisely adjust loop characteristics, etc.

SOLUTION: This adjusting device has a comparing means 25 which obtain a comparison result showing a difference between the current characteristic value of the electronic circuit and a target value by comparing the current characteristic value with the target value, a changing part 13 which changes the current characteristic value according to the comparison result, and a control part 25 which generates a control signal on the basis of the comparison result and finishes changing the current characteristic value at the changing part by judging that the current characteristic value almost reaches the target value, and adjusts the current characteristic value to the target value. The control part 25 decides the 1st and the 2nd target values deviated positively and negatively from the target value by a specific value, generates the control signal so that the current characteristic value approximates one target value from the start of the adjustment, generates the control signal so that the current characteristic value approximates the other target value by judging that the current characteristic value almost reaches the former target value, thereby finishing the change of the current characteristic value by judging that the current characteristic value almost reaches the latter target value.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-24705

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 5 B 13/02

C 0 5 B 13/02

B

G 1 1 B 7/085

C 1 1 B 7/085

C

7/09

7/09

C

H 0 3 G 3/30

H 0 3 G 3/30

C

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-172657

(22) 出願日

平成9年(1997) 6月27日

(71) 出願人 000003016

パイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 川名 和茂

埼玉県川越市大字山田字西町25番地1パイ

オニア株式会社川越工場内

(72) 発明者 山崎 仁志

埼玉県川越市大字山田字西町25番地1パイ

オニア株式会社川越工場内

(72) 発明者 阿部 宏之

埼玉県川越市大字山田字西町25番地1パイ

オニア株式会社川越工場内

(74) 代理人

弁理士 藤村 元彦

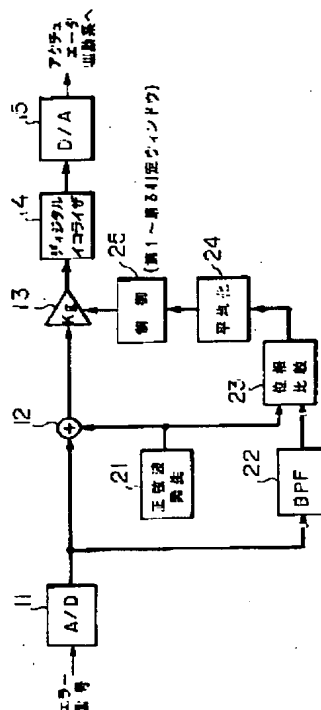
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子回路の特性の調整方法及び調整装置

(57) 【要約】

【課題】 ループ特性等の精確な調整を行うことのできる電子回路の特性の調整方法及び調整装置を提供する。

【解決手段】 本発明による調整装置は、電子回路の現在特性値と目標値とを比較し現在特性値と目標値との相違を示す比較結果を得る比較手段(25)と、制御信号に応じ現在特性値を変更させる変更部13と、比較結果に基づき制御信号を発生し現在特性値が目標値の近傍に達したことを判断したときに変更部における現在特性値の変更を終了させる制御部25とを有して、現在特性値を目標値に調整する。制御部は、目標値よりも所定値だけ正負に偏倚した第1及び第2目標値が定められ、調整開始から現在特性値が一方の目標値に近づくよう制御信号を発生し、現在特性値が一方の目標値近傍に達したことを判断して現在特性値が他方の目標値に近づくよう制御信号を発生し、現在特性値が他方の目標値近傍に達したことを判断して現在特性値の変更を終了させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子回路の現在特性値と目標値とを比較して前記現在特性値と前記目標値との相違を示す比較結果を得、前記比較結果に基づく制御信号に応じて前記現在特性値を変更させるとともに、前記比較結果に基づき前記現在特性値が前記目標値の近傍に達したことを判断したときに前記制御信号による前記現在特性値の変更を終了させ、前記現在特性値を前記目標値とする調整方法であって、

それぞれ前記目標値よりも所定値だけ正負に偏倚した第1及び第2目標値を定め、調整開始から前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の一方に近づくよう前記制御信号を発生し、前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の一方の近傍に達したことを判断して前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の他方に近づくよう前記制御信号を発生し、前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の他方の近傍に達したことを判断して前記制御信号による前記現在特性値の変更を終了させることを特徴とする電子回路の特性の調整方法。

【請求項2】 前記所定値は、前記現在特性値の最小調整幅に対応することを特徴とする請求項1記載の調整方法。

【請求項3】 電子回路の現在特性値と目標値とを比較して前記現在特性値と前記目標値との相違を示す比較結果を出力する比較手段と、制御信号に応じて前記現在特性値を変更させる変更手段と、前記比較結果に基づき前記制御信号を発生しかつ前記現在特性値が前記目標値の近傍に達したことを判断したときに前記変更手段における前記制御信号による前記現在特性値の変更を終了させる制御手段とを有し、前記現在特性値を前記目標値とする調整装置であって、

前記制御手段は、それぞれ前記目標値よりも所定値だけ正負に偏倚した第1及び第2目標値が定められ、調整開始から前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の一方に近づくよう前記制御信号を発生し、前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の一方の近傍に達したことを判断して前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の他方に近づくよう前記制御信号を発生し、前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の他方の近傍に達したことを判断して前記変更手段における前記制御信号による前記現在特性値の変更を終了させることを特徴とする電子回路の特性の調整装置。

【請求項4】 前記所定値は、前記制御手段による前記変更手段の最小調整幅に対応することを特徴とする請求項3記載の調整装置。

【請求項5】 前記電子回路は、サーボループであり、所定周波数の外乱信号を発生する外乱発生手段と、前記サーボループにおける誤差信号ラインに前記外乱信号を加える加算手段と、前記誤差信号の前記所定周波数成分を抽出するフィルタ手段とを有し、

前記変更手段は、前記加算手段の後段に設けられた可変利得型増幅手段からなり、

前記比較手段は、前記外乱信号の位相を基準値とし前記フィルタ手段の出力信号と前記基準値との位相差を前記現在特性値として前記目標値と比較することを特徴とする請求項3または4記載の調整装置。

【請求項6】 前記電子回路は、サーボループであり、所定周波数の外乱信号を発生する外乱発生手段と、前記サーボループにおける誤差信号ラインに前記外乱信号を加える加算手段と、前記誤差信号の前記所定周波数成分を抽出するフィルタ手段とを有し、

前記変更手段は、前記加算手段の後段に設けられた可変利得型増幅手段からなり、

前記比較手段は、前記外乱信号のレベルを前記目標値としかつ前記フィルタ手段の出力信号のレベルを前記現在特性値として比較するレベル比較器により構成されることを特徴とする請求項3または4記載の調整装置。

【請求項7】 前記制御手段は、前記サーボループの閉成状態において調整開始することを特徴とする請求項5または6記載の調整装置。

【請求項8】 電子回路の現在特性値と目標値とを比較して前記現在特性値と前記目標値との相違を示す比較結果を出力する比較手段と、制御信号に応じて前記現在特性値を変更させる変更手段と、前記比較結果に基づき前記制御信号を発生しかつ前記現在特性値が前記目標値の近傍に達したことを判断したときに前記変更手段における前記制御信号による前記現在特性値の変更を終了させる制御手段とを有し、前記現在特性値を前記目標値とする調整装置であって、

前記制御手段は、それぞれ前記目標値よりも所定値だけ正負に偏倚した第1及び第2目標値が定められ、調整開始から前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の一方に近づくよう前記制御信号を発生し、前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の一方の近傍に達したことを判断して前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の他方に近づくよう前記制御信号を発生し、前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の他方の近傍に達したことを判断して前記現在特性値が前記目標値に近づくよう前記制御信号を発生し、前記現在特性値が前記目標値の近傍に達したことを判断して前記変更手段における前記制御信号による前記現在特性値の変更を終了させることを特徴とする電子回路の特性の調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、サーボ装置等の電子回路の特性の調整方法及び調整装置に関する。

【0002】

【従来の技術】特公平8-33761号公報には、閉ループ制御回路における制御増幅器のゲイン調整作業を容易化する技術が記載されている。しかしこうした技術

は、次に述べるような実際上の問題を抱えている。図1には、かかる公報記載の技術に属しかつ光ディスクプレーヤ等に適用されうるフォーカサーボループの一部構成が示されている。図1において、フォーカサーボループに含まれる制御増幅器1は、制御偏差信号としてのフォーカスエラー信号が供給され、このフォーカスエラー信号を設定されたゲインにて増幅して制御対象たるフォーカスアクチュエータ駆動系への操作信号を出力する。この制御増幅器1のゲインは可変であり、フォーカスエラー信号を目標ゲインと比較して当該ループゲインの実測値と目標ゲインとの比較をなす比較器2と、この比較器2の比較結果すなわち両ゲインの差に応じて制御信号を発するゲイン制御部3とからなるゲイン調整手段によって調整される。

【0003】図2は、かかるゲイン調整手段の動作を示しており、目標ゲインとして0[dB]が設定されかつゲイン制御部3が制御信号をして変化せしめる制御増幅器1の1ステップのゲイン変更幅を ΔG とした場合を前提にしている。いま、最初に得られる実測ゲインが点p4に対応しているものとする、ゲイン比較器2は、点p4に対応するゲイン値から0[dB]を差し引いて得られる正の値をゲイン制御部3に供給する。ゲイン制御部3は、かかる正の値を認識してゲイン変更幅 ΔG だけゲインを下げるよう制御信号を制御増幅器1へ供給する。これにより実測ゲインが点p3に対応するレベルまで下がり、以降同様に点p3、p2、p1についても、ゲイン制御部3によってゲイン変更幅 ΔG ずつゲインを下げる制御信号が制御増幅器1へ供給される。そして制御部3は、点p1の実測ゲインから ΔG だけ下げたことにより、実測ゲインがほぼ目標値0[dB]に到達したものとみなした時点で増幅器1のゲイン制御を終える。

【0004】また、最初に得られる実測ゲインが点q4に対応しているものとする、ゲイン比較器2は、点q4に対応するゲイン値から0[dB]を差し引いて得られる負の値をゲイン制御部3に供給する。ゲイン制御部3は、かかる負の値を認識してゲイン変更幅 ΔG だけゲインを上げるよう制御信号を制御増幅器1へ供給する。これにより実測ゲインが点q3に対応するレベルまで上がり、以降同様に点q3、q2、q1についても、ゲイン制御部3によってゲイン変更幅 ΔG ずつゲインを上げる制御信号が制御増幅器1へ供給される。そして制御部3は、点q1の実測ゲインから ΔG だけ上げたことにより、実測ゲインがほぼ目標値0[dB]に到達したものとみなした時点で増幅器1のゲイン制御を終える。

【0005】ここで、実測ゲインがほぼ目標値0[dB]に到達したものとする制御部3の判断には、目標値0[dB]を中心値とし当該中心値よりゲイン変更幅 ΔG だけ上下に上限及び下限を有する判定ウィンドウが確立されていることになる。この場合、判定ウィンドウは、 $+\Delta G \sim -\Delta G$ の範囲に相当する。この判定ウィ

ドウの存在理由は、制御部3が1ステップで変更させることのできる制御増幅器1のゲインが ΔG であるために、かかる $+\Delta G \sim -\Delta G$ の範囲内に実測ゲインを引き込んだ場合にそれ以上実測ゲインを目標ゲインたる0[dB]に近づけることをしないからである。従って制御部3は、比較器2からの両ゲインの差が当該判定ウィンドウ内にあった場合に増幅器1のゲイン制御を終了するので、 $\pm \Delta G$ よりも高い精度は得られないのである。故に図に示されているように、点p0においても点q0においても増幅器1の設定ゲインに残存誤差を有したまま増幅器1のゲイン制御が終了することとなる。

【0006】かくして、このように目標ゲインからの残存誤差を有するゲインが設定された状態でフォーカサーボループが形成されるので、上記判定ウィンドウの上限及び下限を狭めない限り、すなわち判定ウィンドウの分解能を上げない限り、当該ループゲインの設定精度を改善することができず、精確なサーボを掛けることは困難であった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した点に鑑みてなされたものであり、ループ特性等の調整終了を判定するウィンドウの分解能を変えることなくループ特性等の精確な調整を行うことのできる電子回路の特性の調整方法及び調整装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明による調整方法は、電子回路の現在特性値と目標値とを比較して前記現在特性値と前記目標値との相違を示す比較結果を得、前記比較結果に基づく制御信号に応じて前記現在特性値を変更させるとともに、前記比較結果に基づき前記現在特性値が前記目標値の近傍に達したことを判断したときに前記制御信号による前記現在特性値の変更を終了させ、前記現在特性値を前記目標値とする調整方法であって、それぞれ前記目標値よりも所定値だけ正負に偏倚した第1及び第2目標値を定め、調整開始から前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の一方に近づくよう前記制御信号を発生し、前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の一方の近傍に達したことを判断して前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の他方に近づくよう前記制御信号を発生し、前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の他方の近傍に達したことを判断して前記制御信号による前記現在特性値の変更を終了させることを特徴としている。

【0009】前記所定値には、前記現在特性値の最小調整幅を対応させることができる。本発明による調整装置は、電子回路の現在特性値と目標値とを比較して前記現在特性値と前記目標値との相違を示す比較結果を出力する比較手段と、制御信号に応じて前記現在特性値を変更させる変更手段と、前記比較結果に基づき前記制御信号を発生しかつ前記現在特性値が前記目標値の近傍に達し

たことを判断したときに前記変更手段における前記制御信号による前記現在特性値の変更を終了させる制御手段とを有し、前記現在特性値を前記目標値とする調整装置であって、前記制御手段は、それぞれ前記目標値よりも所定値だけ正負に偏倚した第1及び第2目標値が定められ、調整開始から前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の一方に近づくよう前記制御信号を発生し、前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の一方の近傍に達したことを判断して前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の他方に近づくよう前記制御信号を発生し、前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の他方の近傍に達したことを判断して前記変更手段における前記制御信号による前記現在特性値の変更を終了させることを特徴としている。

【0010】前記所定値には、前記制御手段による前記変更手段の最小調整幅を対応させることができる。上記調整装置において、前記電子回路は、サーボループであり、所定周波数の外乱信号を発生する外乱発生手段と、前記サーボループにおける誤差信号ラインに前記外乱信号を加える加算手段と、前記誤差信号の前記所定周波数成分を抽出するフィルタ手段とを有し、前記変更手段は、前記加算手段の後段に設けられた可変利得型増幅手段からなり、前記比較手段は、前記外乱信号の位相を基準値とし前記フィルタ手段の出力信号と前記基準値との位相差を前記現在特性値として前記目標値と比較するようにしても良い。

【0011】これとは異なり、上記調整装置において、前記電子回路は、サーボループであり、所定周波数の外乱信号を発生する外乱発生手段と、前記サーボループにおける誤差信号ラインに前記外乱信号を加える加算手段と、前記誤差信号の前記所定周波数成分を抽出するフィルタ手段とを有し、前記変更手段は、前記加算手段の後段に設けられた可変利得型増幅手段からなり、前記比較手段は、前記外乱信号のレベルを前記目標値としかつ前記フィルタ手段の出力信号のレベルを前記現在特性値として比較するレベル比較器により構成されるようにしても良い。

【0012】前記制御手段は、前記サーボループの閉成状態下において調整開始するものとすることができる。さらに本発明による調整装置は、電子回路の現在特性値と目標値とを比較して前記現在特性値と前記目標値との相違を示す比較結果を出力する比較手段と、制御信号に応じて前記現在特性値を変更させる変更手段と、前記比較結果に基づき前記制御信号を発生しかつ前記現在特性値が前記目標値の近傍に達したことを判断したときに前記変更手段における前記制御信号による前記現在特性値の変更を終了させる制御手段とを有し、前記現在特性値を前記目標値とする調整装置であって、前記制御手段は、それぞれ前記目標値よりも所定値だけ正負に偏倚した第1及び第2目標値が定められ、調整開始から前記現

在特性値が前記第1及び第2目標値の一方に近づくよう前記制御信号を発生し、前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の一方の近傍に達したことを判断して前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の他方に近づくよう前記制御信号を発生し、前記現在特性値が前記第1及び第2目標値の他方の近傍に達したことを判断して前記現在特性値が前記目標値に近づくよう前記制御信号を発生し、前記現在特性値が前記目標値の近傍に達したことを判断して前記変更手段における前記制御信号による前記現在特性値の変更を終了させることを特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づいて詳細に説明する。図3は、本発明による一実施例のループ調整方法またはループ調整装置が適用された光ディスクプレーヤにおけるフォーカスサーボループの一部概略構成を示している。

【0014】図3において、A/Dコンバータ11は、アナログのフォーカスエラー信号が供給され、これを所定ビット数のデジタルフォーカスエラー信号に変換する。このA/Dコンバータ11に供給されるフォーカスエラー信号は、種々の公知な手法によって生成されるので、ここでは詳述しない。A/Dコンバータ11の出力信号は、デジタル加算器12、デジタル増幅器13及びデジタルイコライザ14を経た後にD/Aコンバータ15へと導かれる。D/Aコンバータ15は、デジタルイコライザ14の出力信号をアナログ変換して図示せぬフォーカスアクチュエータ駆動系へ供給する。このフォーカスアクチュエータ駆動系についても種々の構成が公知となっており、詳述はしないが、かかる駆動系にはフォーカスアクチュエータに供給する駆動信号を生成するドライバアンプが含まれる。フォーカスアクチュエータは、供給された駆動信号に応じて読取光の最適集光位置をその光軸方向に変位させる。そしてこの最適集光位置とディスク記録面との隔たりに応じたフォーカスエラー信号が生成され、A/Dコンバータ11に供給されることとなる。

【0015】以上の構成は、フォーカスサーボループの主経路というべきものである。本実施例においては、デジタル増幅器13のゲインを調整するためのゲイン調整系が設けられており、かかる主経路の中途に設けられている加算器12へ供給される外乱信号としての正弦波信号を発生する正弦波発生器21が設けられている。この正弦波信号は、後述の如きループゲイン調整時において増幅器13の入力信号に加えられる。

【0016】ゲイン調整系はまた、A/Dコンバータ11の出力信号が供給される帯域通過デジタルフィルタ(BPF)22と、このフィルタ出力信号と上記正弦波信号とが供給され、両信号の位相比較を行う位相比較器23と、その比較結果を平均化する平均化回路24と、平均化回路24によって得られる値に基づいて増幅器1

3のゲインを調整するとともに他の必要な種々の制御を行う制御部25とを有する。本例では、正弦波信号の位相を基準値とし、比較器23によって得られるフィルタ出力信号と当該基準値との位相差を現在特性値とする。そしてこの現在特性値が制御部25において目標値と比較される。

【0017】次に、このゲイン調整系による主経路フォーカスサーボループのループゲイン調整態様を説明する。図4は、かかる主経路フォーカスサーボループの開ループ特性を示しており、本実施例は、この図4に示される如く、周波数2[kHz]で開ループゲインが0[dB]となるようなフォーカスサーボループに調整することを目標にしている。

【0018】図5は、主経路フォーカスサーボループの開ループ特性を示している。この開ループ特性は、図4の如き開ループ特性を呈するループを形成する各構成部の伝達関数に基づくものである。つまり、目標の開ループ特性は、フォーカスサーボループの開ループ時ににおいて図5の如き特性を呈することとなる。ここで、例えば1.38[kHz]の周波数には、140.625[deg]の位相値が対応することが分かる。従って、フォーカスサーボループの開ループ動作時に、当該ループを通じた1.38[kHz]の周波数成分の信号が140.625[deg]の位相値を呈していれば、目標の開ループ特性に一致していることになる。以下、この周波数1.38[kHz]のときの位相値140.625[deg]を調整目標値 θ_T と定めることとする。

【0019】なお、制御部25による1ステップ当たりの増幅器13のゲイン変更幅 ΔG は、位相に直すと $\Delta \theta = 5.625[\text{deg/step}]$ であるものとして説明する。また、上述の如き目標を設定した故に、正弦波発生器21は、1.38[kHz]の周波数を有する正弦波信号を発生し、BPF22は、1.38[kHz]の周波数成分を通過させるよう動作する。従って位相比較器23は、原外乱信号たる正弦波発生器21からの1.38[kHz]の正弦波信号と、BPF22からの同じ1.38[kHz]の周波数成分であって当該原外乱信号が閉ループを巡回して得られる戻り信号(フォーカスエラー信号)とを位相比較することとなる。

【0020】図6は、制御部25によって実行されるループゲイン調整処理の手順を示しており、図7は、この処理に対応した当該サーボループの位相及びゲイン変化態様を示している。制御部25は、先ず、その判定ウィンドウの設定回数を数える内部カウンタnに1をプリセットする(ステップS0)。次いで制御部25は、カウンタnの値を判別し(ステップS1)、n=1であれば第1判定ウィンドウを設定し(ステップS11)、n=2であれば第2判定ウィンドウを設定し(ステップS12)、n=3であれば第3判定ウィンドウを設定(ステップS12)する。

【0021】ステップS11においては、目標位相 θ_T から位相変更幅 $\Delta \theta$ を差し引いた値を中心値 θ_0 とし当該中心値より位相変更幅 $\Delta \theta$ だけ上下に上限及び下限を有する第1判定ウィンドウが設定される。実際には、目標位相 θ_T の値140.625[deg]に上限を有し、これより $2\Delta \theta$ だけ小さい129.375[deg]に下限を有する第1判定ウィンドウが得られる。

【0022】ステップS12においては、目標位相 θ_T に位相変更幅 $\Delta \theta$ を加えた値を中心値 θ_0 とし当該中心値より位相変更幅 $\Delta \theta$ だけ上下に上限及び下限を有する第2判定ウィンドウが設定される。実際には、目標位相 θ_T の値140.625[deg]に下限を有し、これより $2\Delta \theta$ だけ大きい151.875[deg]に上限を有する第2判定ウィンドウが得られる。

【0023】ステップS13においては、目標位相 θ_T を中心値 θ_0 とし当該中心値より位相変更幅 $\Delta \theta$ だけ上下に上限及び下限を有する第3判定ウィンドウが設定される。これは従来の判定ウィンドウと同様である。すなわち、目標位相 θ_T の値140.625[deg]を中心に $2\Delta \theta$ ($2 \times 5.625[\text{deg/step}]$)の幅を有する。

【0024】このように判定ウィンドウが設定されると、制御部3は、かかるゲイン調整に必要な種々の初期設定を行う(ステップS2)。この初期設定には、外乱信号すなわち正弦波発生器21によって発生される正弦波信号のレベルを最適化したり、平均化回路24において平均化する単位のサンプル数を設定したり、さらにはサーボループを所定の閉ループ状態にするための制御を行う処理を含む。

【0025】初期設定の後、制御部25は、実際の調整開始からの所定時間を計時する内部タイマーを起動させる(ステップS3)。そして制御部25は、比較器23からの当該閉ループの現位相差が、設定された判定ウィンドウの中心値 θ_0 に近づくよう $\Delta \theta$ に対応する ΔG だけ増幅器13のゲイン K_g を変更せしめる(ステップS40)。これにより、増幅器13は、そのゲインを変えて外乱として入った加算器12を経た正弦波信号を増幅し、当該閉ループ内に通ぜしめる。ゲイン K_g の変更が終了すると、制御部25は、比較器23の両入力信号間の位相差が現時点で設定されている判定ウィンドウ内に入ったか否かを判別する(ステップS41)。入っていなければ、制御部25は、ステップS3において起動したタイマーが所定時間を計時したか否かを判別し(ステップS42)、所定時間を計時していなければ、ステップS40へ移行して再び ΔG だけ増幅器13のゲイン K_g を変更させる処理を行う。ステップS40ないしS42の処理を繰り返すことにより、閉ループの位相差は、設定された判定ウィンドウの中心値 θ_0 に近づくこととなる。

【0026】ステップS42において、タイマーが所定

時間を既に計時していることが判別された場合、制御部25は、ゲイン K_g の変更を中止する(ステップS5)。これは、制御部25が、ループ特性の調整にあまりにも多くの時間が掛かりすぎており、何らかの理由によって当該閉ループの位相合わせ(ゲイン合わせ)が不可能となったものと判断したからである。

【0027】ステップS41において閉ループの位相が判定ウィンドウに入ったことが判別された場合及びステップS5においてゲインの変更を中止した場合は、カウンタ n の値が3であるか否かを判別する(ステップS6)。そして $n=3$ であれば第1ないし第3判定ウィンドウによる全てのループ調整が終了したものと判断して本処理ルーチンを終了し、 $n<3$ であればカウンタ n の値を1インクリメントさせ(ステップS7)、ステップS1に移行する。

【0028】かくして、閉ループの調整処理は、第1、第2、第3判定ウィンドウの順に、各対応する判定ウィンドウによる閉ループのゲイン調整がなされ、第3判定ウィンドウによるゲイン調整の後に全ての処理が終了する運びとなる。かかる閉ループゲイン調整における当該ループの位相差及びゲイン変化態様を図7を参照してさらに詳しく説明すると、先ず図7の左側に示される縦軸は、先の図4において説明した如き開ループ時における2[kHz]でのゲインに相当する。この縦軸に対応して、その右側に、閉ループ時における1.38[kHz]での位相差を表す縦軸が示されている。既述の内容からも分かるように、左側縦軸における目標ゲイン0[dB]は、右側縦軸における位相差140.625[deg]に対応する。以下では、代表的な例を2つ挙げて説明する。

【0029】いま、最初に得られる閉ループの位相差が点p5に対応しているものとする、当該位相差が、第1目標値たる $\theta_0 = \theta_T - \Delta\theta$ に近づくように、時間の経過とともに $\Delta\theta$ すなわち5.625[deg]ずつ下げられる。この結果、点p2において位相差が第1判定ウィンドウ内に入り、またこの場合は最終目標値 θ_T の140.625[deg]に達する。この場合は、その後第2判定ウィンドウが設定されたとしても、既に位相差が第2判定ウィンドウ内に存在するので点p1において直ちに第2判定ウィンドウによる調整が終了する。そしてさらに第3判定ウィンドウが設定されると、やはり位相差が第3判定ウィンドウ内に存在するので点p0において直ちに第3判定ウィンドウによる調整が終了し、もってゲイン K_g の制御が終了することとなる。結局、得られる位相差は、最終目標値 θ_T に丁度一致し、目標ゲインの0[dB]に正確に合わせ込まれた状態でループ特性の調整が完了するのである。

【0030】一方、最初に得られる閉ループの位相がq5に対応しているものとする、当該位相差が、第1目標値たる $\theta_0 = \theta_T - \Delta\theta$ に近づくように、時間の経過

とともに $\Delta\theta$ ずつ上げられる。この結果、点q3において位相差が第1判定ウィンドウ内に入る。その後、第2判定ウィンドウが設定されると、第2目標値たる $\theta_0 = \theta_T + \Delta\theta$ に近づくように、時間の経過とともに $\Delta\theta$ ずつさらに上げられる。この結果、点q1において位相差が第2判定ウィンドウ内に入るとともに、ここで最終目標値たる140.625[deg]に達する。そして第3判定ウィンドウが設定されると、当然ここでも位相差が第3判定ウィンドウ内に存在するので点q0において直ちに第3判定ウィンドウによる調整が終了し、もってゲイン K_g の制御が終了することとなる。結局、得られる位相差は、最終目標値 θ_T に丁度一致し、目標ゲインの0[dB]に正確に合わせ込まれた状態でループ特性の調整が完了する。

【0031】なお、上述から明らかなように、第3判定ウィンドウによる調整を行わなくとも原理的に目標値へ位相及びゲインを引き込むことはできるが、信頼性を高めるために本実施例では最後に第3判定ウィンドウによる調整を行っている。かくして本実施例においては、最終目標値(θ_T)に前後する第1及び第2目標値とを使い、第1目標値への位相差及びゲインの引き込みと第2目標値への位相差及びゲインの引き込みとを順に行っている、最終目標値へ確実に位相差及びゲインを合わせ込むことができる。

【0032】なお、これまでの説明においては、フォーカサーボループの特性を調整する態様を挙げたが、これに限らず、トラッキングサーボループを始め種々のサーボループに本発明は適用可能であるし、広くは一般の電子回路にも適用可能である。このようなサーボループ以外の適用対象としては、いわゆるバイアス調整回路やディスクプレーヤ等におけるトラッキングバランス調整回路などが挙げられる。要は、電子回路の現在特性値と目標値とを比較して当該現在特性値と目標値との相違を示す比較結果を得、この比較結果に基づく制御信号に応じて現在特性値を変更させるとともに、比較結果に基づき現在特性値が目標値の近傍に達したことを判断したときに制御信号による現在特性値の変更を終了させることにより、現在特性値を目標値に調整するシステムに本発明は適用可能である。

【0033】また、上記実施例においては、閉ループの位相差に基づいてループゲインを調整しているが、先の図1に示したようなゲインをみて調整するようにすることも可能である。この場合、基本的には、図3の構成において位相比較器3に代えてレベル比較器を用いることで実現することができる。さらに上記実施例においては、第1判定ウィンドウと第2判定ウィンドウとの境界を最終目標値に対応させているが、必ずしもこのような厳密な対応にしなくとも良い。例えば、第1判定ウィンドウの上限を第2判定ウィンドウの下限より高く設定しても、すなわち2つのウィンドウ領域が重複しても本発

明特有の効果は得られる。

【0034】この他にも、上記実施例では限定的な説明を行ったが、当業者の設計可能な範囲で適宜変更することができる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ループ特性等の調整終了を判定するウィンドウの分解能を変えることなくループ特性等の精確な調整を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来のフォーカサーボループの一部構成が示すブロック図である。

【図2】 図1におけるゲイン調整手段の動作を示すグラフである。

【図3】 本発明による一実施例のループ調整方法またはループ調整装置が適用された光ディスクプレーヤにおけるフォーカサーボループの一部概略構成を示すブロック図である。

【図4】 図3のフォーカサーボループの調整条件を説明するための当該開ループ特性を示すボーデ線図である。

る。

【図5】 図3のフォーカサーボループの調整条件を説明するための当該開ループ特性を示すボーデ線図である。

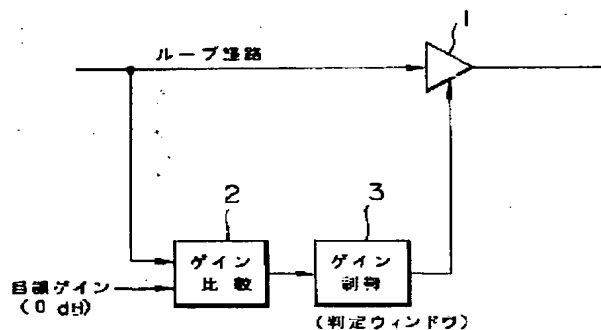
【図6】 図3のフォーカサーボループに付随するループ特性制御部により実行されるループゲイン調整処理の手順を示すフローチャートである。

【図7】 図6の処理に対応した当該サーボループの位相及びゲイン変化態様を示すグラフである。

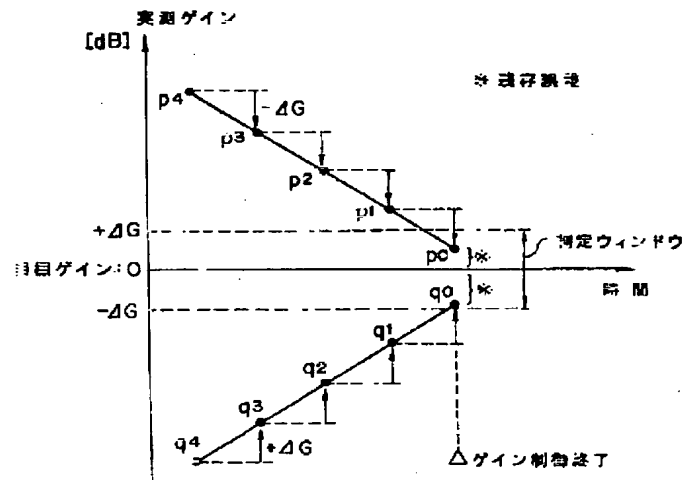
【符号の説明】

- 11 A/Dコンバータ
- 12 加算器
- 13 増幅器
- 14 デジタルイコライザ
- 15 D/Aコンバータ
- 21 正弦波発生回路
- 22 帯域通過フィルタ
- 23 位相比較器
- 24 平均化回路
- 25 制御回路

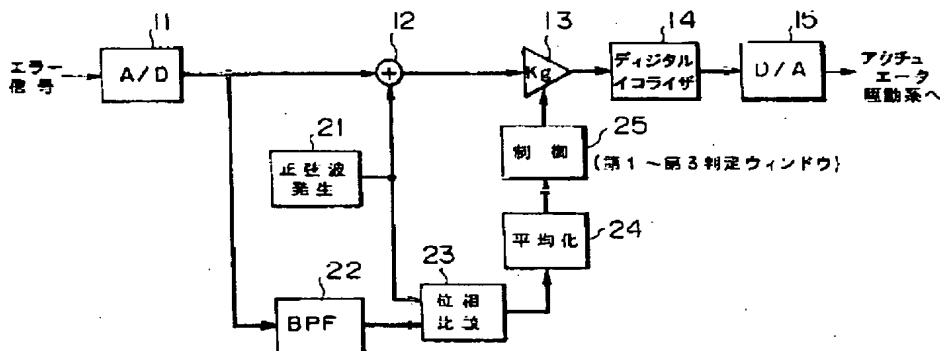
【図1】



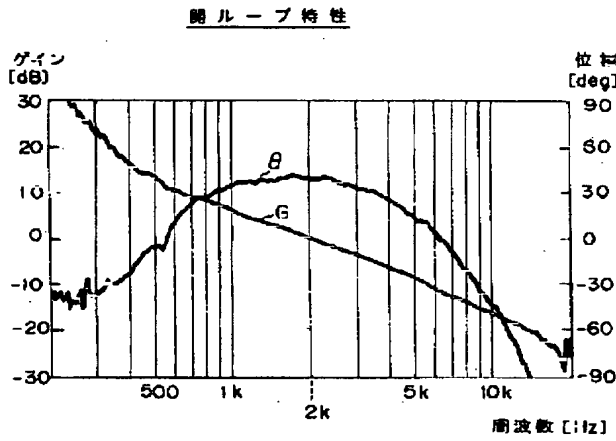
【図2】



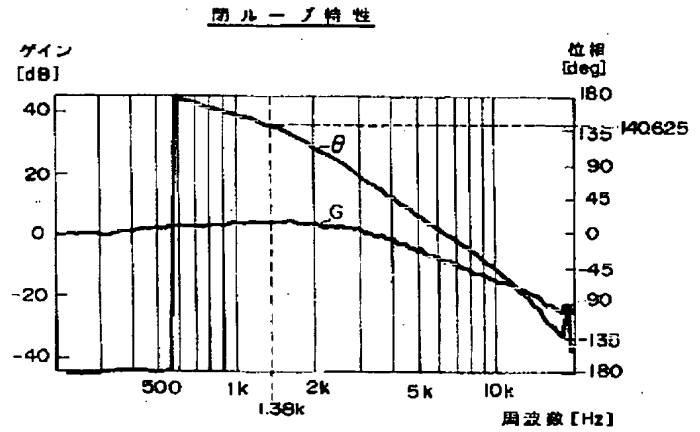
【図3】



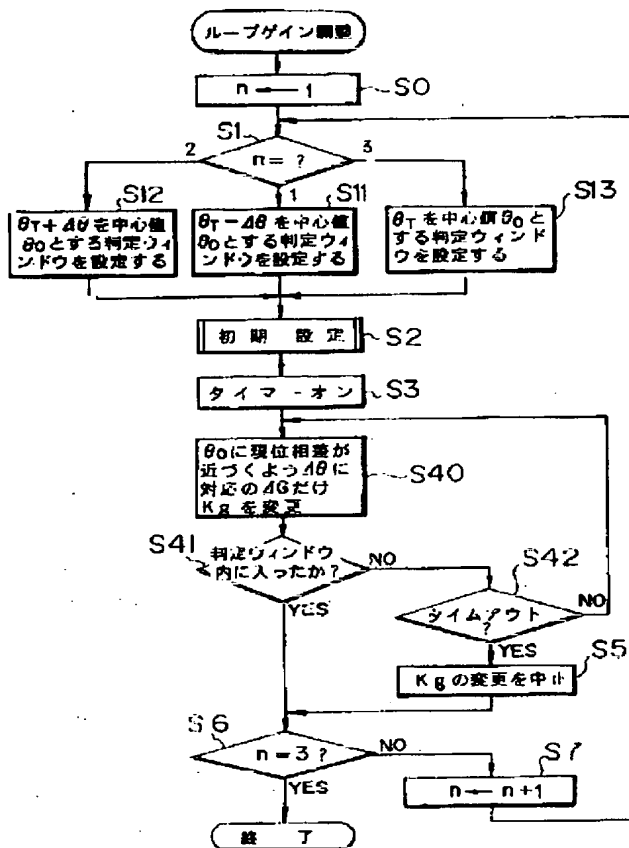
【図4】



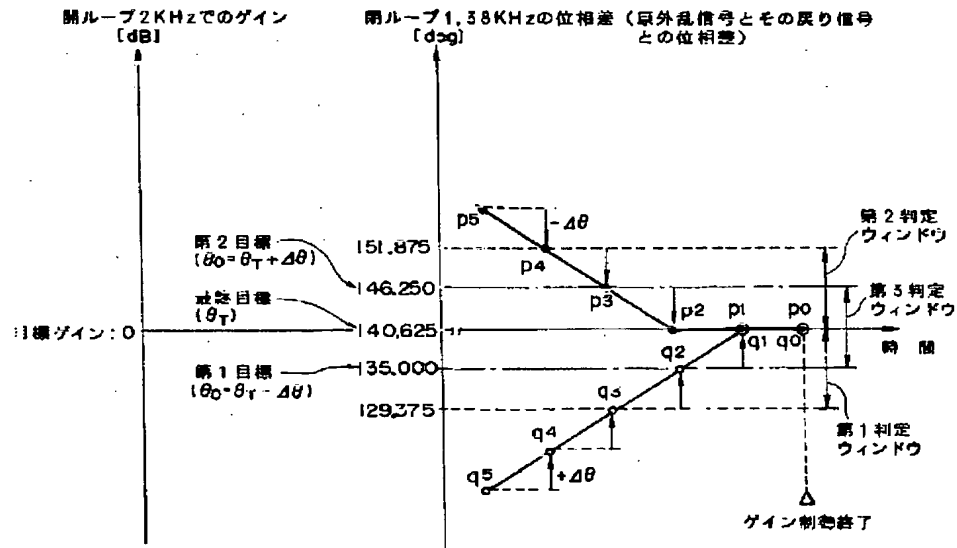
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 健
埼玉県川越市大字山田字西町25番地1パイ
オニア株式会社川越工場内

(72)発明者 高橋 正和
埼玉県川越市大字山田字西町25番地1パイ
オニア株式会社川越工場内

(72)発明者 君川 雄一
埼玉県川越市大字山田字西町25番地1パイ
オニア株式会社川越工場内

(72)発明者 木村 基
埼玉県川越市大字山田字西町25番地1パイ
オニア株式会社川越工場内